

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-085950

(43)Date of publication of application : 30.03.1999

(51)Int.Cl. G06T 1/00
 G06T 5/00
 G06T 7/00
 H04N 1/40

(21)Application number : 09-242530

(71)Applicant : CANON INC

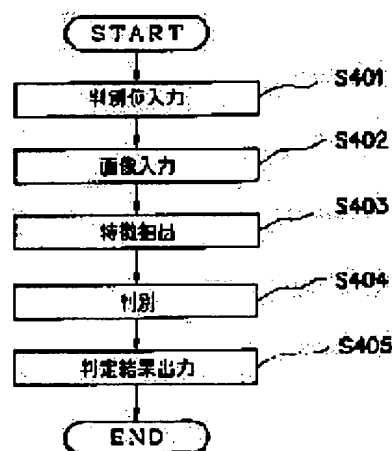
(22)Date of filing : 08.09.1997

(72)Inventor : ARAHATA HIROYUKI

(54) PICTURE PROCESSING DEVICE AND METHOD THEREFOR AND COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately discriminate the category of a picture expressing the physical part and physical condition of an X-ray photographic picture.

SOLUTION: A necessary function is transferred from a storage part to a discriminating part according to a discriminating condition indicating an inputted physical part and physical condition (step S401). A picture is read from a picture storage part to a feature extracting part (step S402), and feature extraction is operated by a feature extracting part (step S403). Then, the discriminating part receives a featured value extracted by the feature extracting part, and calculates a category as an output by a function corresponding to the discriminating condition read from the storage part (step S404). Then, the discriminated result is inputted to a display controlling part, and displayed at a picture displaying part (step S405).

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-85950

(43)公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I		
G 0 6 T	1/00	G 0 6 F	15/62	3 9 0 A
	5/00		15/68	3 1 0 J
	7/00		15/70	3 2 0
H 0 4 N	1/40	H 0 4 N	1/40	Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-242530

(22)出願日 平成9年(1997) 9月8日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 新島 弘之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

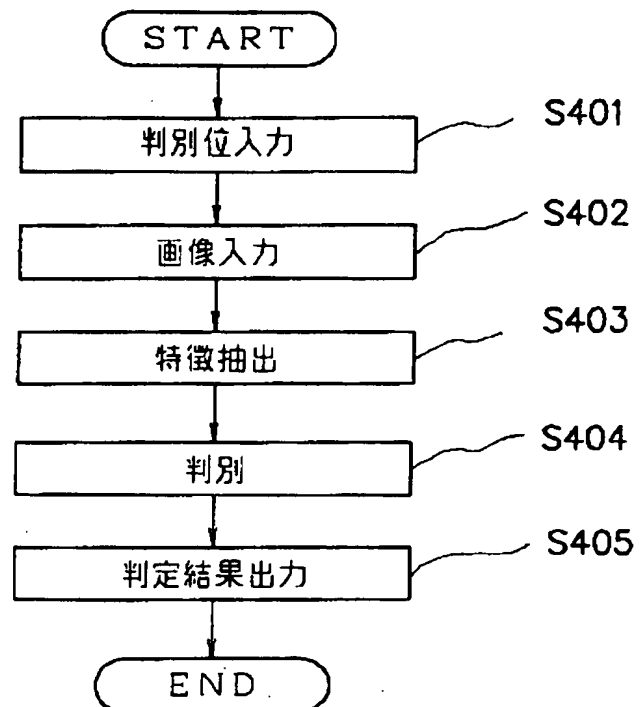
(74)代理人 弁理士 國分 孝悦

(54)【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57)【要約】

【課題】 X線撮影画像の撮影部位や撮影体位を表わす画像のカテゴリを正確に判別する。

【解決手段】 入力された部位又は体位を示す判別位に従い、必要関数を記憶部より判別部に引き渡す(ステップS401)。次に画像記憶部から画像を特徴抽出部に読み込み、(ステップS402)。次に特徴抽出部により、特徴抽出を行う(ステップS403)。次に上記判別部は、上記特徴抽出部で抽出された特徴量を入力とし、上記記憶部より読み込んだ判別位に応じた関数でカテゴリを出力として計算する(ステップS404)。そして、判別結果を表示制御部に入力し、画像表示部に表示する(ステップS405)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像の濃度値分布の特徴量を抽出する特徴抽出手段と、

上記特徴抽出手段で抽出された特徴量と所定の関数とに基づいて上記画像のカテゴリを判別する判別手段とを設けたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 上記カテゴリが知られている学習用の画像から上記特徴抽出手段で抽出された特徴量を入力とし、上記カテゴリを出力とする上記関数を学習する学習手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 上記画像及び上記判別結果を表示する表示手段と、

上記表示手段に表示される上記学習用の画像のカテゴリを入力する制御手段と、

上記制御手段で入力されたカテゴリと上記特徴抽出手段で抽出された学習用の画像の特徴量とを記憶する記憶手段とを設けたことを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 上記画像の濃度値分布の特徴量を、画像の濃度ヒストグラムにおいて濃度値を均等分した点における濃度値の出現頻度とこの濃度値の出現頻度の変化量としたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 上記画像の濃度ヒストグラムを、画像の濃度値又は面積で正規化したことを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 上記画像の濃度値分布の特徴量を、画像の濃度値をこの濃度値の値でソートし、このソートした濃度値の等間隔順位の点の濃度値を、その画像の濃度値分布の特徴量とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 上記画像の濃度値の幅を正規化したことを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 上記学習手段の学習用の画像として撮影部位別の画像を用いることにより、撮影部位を判別することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 上記学習手段の学習用の画像として撮影体位別の画像を用いることにより、撮影体位を判別することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 上記画像の濃度値分布の特徴量を画像の水平及び／又は垂直軸に関する画像データのパターンとしたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 画像の濃度値分布の特徴量を抽出する工程と、
上記抽出された特徴量と所定の関数とに基づいて上記画像のカテゴリを判別する工程とを設けたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 12】 上記カテゴリが知られている学習用の画像から上記抽出された特徴量を入力とし、上記カテゴリを出力とする上記関数を学習する工程を設けたことを特徴とする請求項 11 記載の画像処理方法。

【請求項 13】 上記画像及び上記判別結果を表示する工程と、

上記表示される上記学習用の画像のカテゴリを入力する工程と、

上記入力されたカテゴリと上記抽出された上記学習用の画像の特徴量とを記憶する工程とを設けたことを特徴とする請求項 12 記載の画像処理方法。

【請求項 14】 上記画像の濃度値分布の特徴量を、画像の濃度ヒストグラムにおいて濃度値を均等分した点における濃度値の出現頻度とこの濃度値の出現頻度の変化量としたことを特徴とする請求項 11 記載の画像処理方法。

【請求項 15】 上記画像の濃度ヒストグラムを、画像の濃度値又は面積で正規化したことを特徴とする請求項 14 記載の画像処理方法。

【請求項 16】 上記画像の濃度値分布の特徴量を、画像の濃度値をこの濃度値の値でソートし、このソートした濃度値の等間隔順位の点の濃度値を、その画像の濃度値分布の特徴量とする請求項 11 記載の画像処理方法。

【請求項 17】 上記画像の濃度値の幅を正規化したことを特徴とする請求項 16 記載の画像処理方法。

【請求項 18】 上記学習用の画像として撮影部位別の画像を用いることにより、撮影部位を判別することを特徴とする請求項 12 記載の画像処理方法。

【請求項 19】 上記学習用の画像として撮影体位別の画像を用いることにより、撮影体位を判別することを特徴とする請求項 12 記載の画像処理方法。

【請求項 20】 請求項 11 に記載の画像処理方法を構成する各工程を実行するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像のカテゴリを自動的に判別するための画像処理装置、画像処理方法及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年のデジタル技術の進歩により放射線画像等をデジタル画像信号に変換し、このデジタル画像信号を画像処理してCRT等に表示、あるいはプリント出力することが行われている。また放射線画像の撮影では、頭、手、足、胸、腰等撮影目的に応じて撮影部位や撮影体位（横向き、正面等）等が異なるのが一般的である。さらに、部位や体位毎に画像の濃度値分布は異なり、注目領域の濃度分布値の幅も部位や体位毎で異なる。そのため、通常、画像処理も各部位や体位毎に異なる処理を行う。従って、画像処理を行う際に、撮影部位や体位を画像処理装置に入力する必要がある。撮影部位や体位を逐一入力することは大変な労力を要す。また、入力ミスを犯す場合も生じる。これらの問題を解決する

ために撮影部位や撮影体位等の画像のカテゴリを自動的に判別する必要がある。

【0003】このような判別方法として、例えば画像の累積ヒストグラムを作成し、この累積ヒストグラムの略中央部分の変化率の値に基づいて画像のカテゴリを判別する方法がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の方法では、判別するためのパラメータがあらかじめ固定されており、一定条件下での撮影でないと使用できないという問題があった。また、累積ヒストグラムの略中央部分の変化率の値に基づいて画像のカテゴリを判別するため、濃度値の最大値と最小値間の幅が変化した場合に、判別精度が低下するという問題があった。さらに、撮影条件等を変更する場合に、パラメータを変更するには熟練した技術が要求されるため、容易にパラメータを変更できないという問題があった。

【0005】本発明は上記のような問題を解決するためになされたもので、画像のカテゴリを正確に判別することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による画像処理装置において、画像の濃度値分布の特徴量を抽出する特徴抽出手段と、上記特徴抽出手段で抽出された特徴量と所定の関数とに基づいて上記画像のカテゴリを判別する判別手段とを設けている。

【0007】請求項11の発明による画像処理方法においては、画像の濃度値分布の特徴量を抽出する工程と、上記抽出された特徴量と所定の関数とに基づいて上記画像のカテゴリを判別する工程とを設けている。

【0008】請求項20の発明によるコンピュータ読み取り可能な記録媒体においては、上記画像処理方法における各工程を実行するためのプログラムを記録している。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面と共に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態による画像処理装置としての画像判別装置の構成を示すブロック図であり、図において、101は外部より画像を入力する画像入力部、102は画像入力部101で入力された画像を記憶する画像記憶部、103は画像記憶部102から読み込んだ画像を判別する画像判別部、104は画像判別部103で判別した結果を画像表示する画像表示部である。

【0010】図2は画像判別部201の内部構成を示すブロック図であり、200は上記画像記憶部102から入力された入力画像、201は入力画像200の濃度分布の特徴を抽出する特徴抽出部、202は特徴抽出部201で抽出した特徴量に基づいて記憶部204に記憶される関数を用いて画像を判別する判別部、203は入力

画像200と判別部202の判別結果とを上記画像表示部104に表示するように制御する表示制御部、207は表示制御部203から画像表示部104に出力される出力画像である。

【0011】204は特徴抽出部201で抽出された特徴量と、制御部206から入力される入力画像200のカテゴリと、学習部205で学習された関数を記憶する記憶部である。205は記憶部204に記憶された上記抽出された特徴量とカテゴリとから画像のカテゴリ判別用の関数を学習する学習部である。206は、画像表示部104に表示される画像のカテゴリを入力して記憶部204に出力し、また判別部202が用いる関数を記憶部204に指示する制御部である。

【0012】図3は学習部205において上記関数を学習するためのデータを作成する処理を示すフローチャートを示す。図4は学習部205で学習された関数に基づいて判別部202が入力画像200のカテゴリを判別するための処理を示すフローチャートである。

【0013】図5は画像の濃度値ヒストグラムとこの濃度値ヒストグラムからの特徴抽出との関係を示す図であり、横軸に濃度、縦軸に出現頻度を示す。図6は画像の濃度値ヒストグラムから抽出された特徴量を入力とし、入力画像200のカテゴリを出力とするニューラルネットの構成図である。

【0014】次に動作について説明する。外部装置（図示せず）から画像入力部101により入力された画像は画像記憶部102に保存される。画像判別部103では画像記憶部102に保存された画像を読み込み、カテゴリを判別して画像表示部104に出力する。画像判別部103では画像のカテゴリを判別するための関数を学習するために用いるデータを作成するモード1と、この学習された関数に基づいて画像のカテゴリを判別する通常使用のモード2との2つのモードがある。

【0015】まず、モード1について図3の流れに従い説明する。図2において入力画像200は予めカテゴリが知られている学習用画像として特徴抽出部201および表示制御部203へ入力される（図3のステップS301）。この入力画像200は表示制御部203で制御され、出力画像207として画像表示部104にそのカテゴリと共に出力される（ステップS302）。次に画像表示部104に表示された上記学習用画像のカテゴリと、手、足、頭、肺等の撮影部位を判別するためのデータグループか、または正面位、側面位等の撮影体位を判別するためのデータグループであるかなどの判別位を制御部206より入力し、記憶部204に記憶する（ステップS303）。

【0016】画像表示部104への画像の表示と同時に、特徴抽出部201は図5に示すような画像の濃度値ヒストグラムを作成し、この濃度値ヒストグラムから特徴抽出を行う（ステップS304）。ここでの特徴量は

図5で示すように、濃度値を示す横軸を8等分した点

(X_0 から X_8) 上の、濃度値の出現頻度 (Y_0 から Y_8) と、濃度値の出現頻度の変化量としての濃度値ヒストグラムの接線の傾き (Y_0' から Y_8') とする。ここで接線の傾きは濃度値で出現頻度を微分した微分値を示す。次に、上記特徴量 ($Y_0 \sim Y_8$ 、 $Y_0' \sim Y_8'$) を記憶部204に記憶する(ステップS305)。さらに画像記憶部102から必要枚数の画像を逐次読み込み、各画像について上記と同様の処理を繰り返す。

【0017】上記関数を学習するのに必要な学習用画像のカテゴリと上記特徴量とが記憶部204に記憶されると、学習部205においては、1つ1つの学習用画像についてその特徴量を入力とし、その画像のカテゴリを出力とする関数を学習する。関数の学習には、図6に示すように、例えばセルを層状に結合した全結合の3層のフィードフォワード型ニューラルネットを用い、P. D. P., Vol. 1 (pp. 318-362, MIT press, Cambridge, MA, 1986)に記載される誤差逆伝播法を用いる。

【0018】ここでは入力層のセル数を特徴量 ($Y_0 \sim Y_8$ 、 $Y_0' \sim Y_8'$) の18個とし、中間層のセル数を40個とする。出力層のセル数はカテゴリ数の個数とし、例えばカテゴリ数の5個とした。カテゴリを指示するための教師信号としてはカテゴリ1の場合に O_1 のセルに1を与え、残りのセルに0を与える。カテゴリ2の場合には、 O_2 のセルに1、残りのセルに0を与える。以下同様に、カテゴリ3の場合には、 O_3 のセルに1、残りに0を与え、カテゴリ4の場合には O_4 のセルに1、残りに0を与え、カテゴリ5の場合には O_5 のセルに1、残りに0を与える。また、出力層のセル数を1としてもよく、この場合には例えば、教師信号をカテゴリ毎に1、2、3、4、5等と決めて与えるようにしてもよい。

【0019】上記のようにして学習が終了したなら、記憶部204に学習した関数と判別位とを記憶する。尚、中間層のセル数は必要に応じ変更してもよい。また、多変量解析等を関数の学習に用いてもよく、例えば、入力の特徴量とし、出力をカテゴリに割り付けた数字とする回帰分析による関数でもよい。

【0020】次にモード2について図4の流れに従い説明する。まず、制御部206より、手、足、頭、肺等の撮影部位を判別するための関数か、または正面位、側面位等の撮影体位を判別するための関数を選択するかを示す判別位を入力する。入力された判別位に応じて必要な関数を記憶部204より判別部202に渡す(ステップS401)。画像入力の前に一度判別位を入力した後は、以降の処理では判別位を入力する必要はない。次に画像記憶部102から判別すべき画像200を特徴抽出部202に読み込む(ステップS402)。特徴抽出部201は、特徴量 ($Y_0 \sim Y_8$ 、 $Y_0' \sim Y_8'$) の抽

出を行う(ステップS403)。

【0021】次に、判別部202は、上記抽出された特徴量を入力とし、記憶部204より読み込んだ上記判別位に応じた関数を用いてカテゴリを判別するための計算を行う。ここで、ニューラルネットの出力層のセルの値がカテゴリに対応する。例えば O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 、 O_5 がそれぞれカテゴリ1、2、3、4、5に対応し、 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 、 O_5 の内最大値を示すセルに対応するカテゴリが画像のカテゴリとなる。例えば、 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 、 O_5 の出力がそれぞれ0.98、0.1、0.03、0.2、0.12である場合は、 O_1 に対応するカテゴリ1をその画像のカテゴリと判別する。また、出力値の値に応じて判別不能として棄却してもよい(ステップS404)。次に判別結果を表示制御部203に入力し、画像表示部104に表示する(ステップS405)。

【0022】尚、本実施の形態では、特徴抽出部201での特徴量を上述の18種としているが、任意の数に変更してもよい。また、濃度値の分布の特徴を捉える他の特徴を用いてもよい。また、ニューラルネットの構成も必要に応じて変更してもよい。

【0023】以上のように、本実施の形態によれば、画像の濃度値の分布の特徴を抽出し、抽出された特徴に基づいて画像のカテゴリを判別するようにしているので、人為的にカテゴリを入力する必要がなく、効率のよい装置の運用ができる効果がある。

【0024】また、学習部205を備えているため、撮影条件、外部出力装置が変更されても、容易に判別関数を学習でき、各種機器、撮影条件に容易に対応できるという効果が得られる。

【0025】また、関数を学習するにあたり、特徴抽出部201で抽出した各学習用画像毎の特徴量を用いるため、各画像の情報を有効に使用することができ、効率よく判別関数を学習でき、さらに、濃度値の最大値と最小値が変動しても、特徴を濃度値分布全体から抽出しているため精度良く判別できるなどの効果が得られる。

【0026】図7は本発明の第2の実施の形態による画像判別装置の濃度値ヒストグラムと特徴量との関係を示す図である。図7においては画像の濃度値の幅が最大値と最小値で正規化されている。極端に濃度値の最大値と最小値の値が濃度値の平均値からずれている場合には、例えば上位5%最大値、下位5%最小値で正規化してよい。この場合、画像における上位5%最大値を超える点は、正規化後の上位5%最大値と同一の値とし、画像における下位5%最小値を超える点は、正規化後の下位5%最大値と同一の値とする。本実施の形態では5%点としているが任意の%数値でよい。

【0027】本実施の形態によれば、撮影環境等で各画像の平均濃度値や、濃度値の幅にばらつきがある場合に、関数学習用の画像数が少なくても、精度よく関数を

学習することができ、良好な出力画像を得ることができる。また、関数の学習時間を短縮することができるなどの効果が得られる。

【0028】次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態においては、濃度値ヒストグラムを画像の面積で正規化する。実際のX線画像はデータ部分の大きさにばらつきがあるが、上記のように正規化することにより、特徴量が一定となり、処理がし易くなる。正規化は、具体的には濃度値ヒストグラムの縦軸を全画素数で割った値に定数を掛けることにより行われる。

【0029】次に第4の実施の形態を説明する。表1は本実施の形態による画像判別装置の特徴量を示す表であり、入力画像の各画素値を画素値の値でソートしたものである。

【0030】

【表1】

ソート順位	濃度値
1	255
2	254
3	240
⋮	⋮
1,000	220
⋮	⋮
2,000	200
⋮	⋮
3,000	190
⋮	⋮
9,000	13
⋮	⋮
10,000	0

【0031】特徴量としては、全画素数を均等に分割した点のソート順位に該当する濃度値とする。例えば画像が縦100、横100の画素数で構成されていて画面の左上隅から右下隅まで1～10000の番号を付け、かつ濃度値が256次元で表わされる場合に、あるカテゴリの画像においては、全画素数を10等分した場合の特徴量となる値が表1の丸印で囲んだ数値で示すようになる。そこでこれらの11個の特徴量を関数の入力要素とすることができる。

【0032】本実施の形態によれば、特徴量を簡単に抽出することができ、計算時間を短縮することができるなどの効果がある。

【0033】表2は本発明の第5の実施の形態による画

像判別装置の特徴量を示すものであり、入力画像の各画素値を画素値の値でソートし、濃度値の値を正規化したものである。

【0034】

【表2】

ソート順位	正規化濃度値
1	1
2	0.99
3	0.98
⋮	⋮
1,000	0.95
⋮	⋮
2,000	0.93
⋮	⋮
3,000	0.9
⋮	⋮
9,000	0.03
⋮	⋮
10,000	0

【0035】特徴量としては、全画素数を均等に分割した点のソート順位に該当する正規化した濃度値とする。例えば画像が縦100、横100の画素数で構成され、濃度値が256次元で表わされる場合に、全画素数を10等分したときの特徴量となる値を表2の丸印で囲んだ数値で示す。これらの11個の特徴量を関数の入力要素とする。

【0036】表2においては画像の濃度値の幅が最大値と最小値で正規化されている。極端に濃度値の最大値と最小値の値が濃度値の平均値からずれている場合には、例えば上位5%最大値、下位5%最小値で正規化してもよい。この場合、画像における上位5%最大値を超える点は、正規化後の上位5%最大値と同一の値とし、画像における下位5%最小値を超える点は、正規化後の下位5%最大値と同一の値とする。

【0037】本実施の形態によれば、特徴量を簡単に抽出することができ、計算時間を短縮することができると共に撮影環境等で各画像の平均濃度値や、濃度値の幅にばらつきがある場合に、関数学習用の画像数が少なくても精度よく関数を学習することができ、良好な判別結果を得ることができる。また、関数の学習時間を短縮することができるなどの効果が得られる。

【0038】次に第6の実施の形態を説明する。本実施の形態は、前記学習用の画像として、手、足、頭、胸、

腰等の各撮影部位を用いるものである。従って、本実施の形態によれば、学習用の画像として各撮影部位を用いるため、撮影部位を精度よく判別する関数を得られるなどの効果が得られる。

【0039】次に第7の実施の形態を説明する。本実施の形態は、学習用の画像として、正面位、側位等の各撮影体位を用いるものである。従って、本実施の形態によれば、学習用の画像として各撮影体位を用いるため、撮影体位を精度よく判別する関数を得られるなどの効果が得られる。

【0040】図8は第8の実施の形態による画像判別装置の特徴量を示す図であり、同図(a)は胸の撮影画像を示す。本実施の形態においては、す抜け領域(X線が人体の外側をす通りした濃度の高い領域)を削除した後、同図(b)の水平軸及び(c)の垂直軸に対する画像データのプロジェクトン $f(x)$ 、 $f(y)$ を式(1)により作成する。

【0041】

$$f_1(x, y) = f(x, y) \times \prod_{x_1=-d_1}^{x_1=d_1} \prod_{y_1=-d_2}^{y_1=d_2} \text{sgn}(x+x_1, y+y_1) \text{-----} (2)$$

【0044】ここで、

$\text{sgn}(x, y) = 0$ $f(x, y) \geq \text{Th}1$ のとき

$\text{sgn}(x, y) = 1$ その他

$\text{Th}1 = \max \times \text{Th}2$

\max : 照射領域内の最大濃度値

$\text{Th}2$: す抜け濃度の幅を決める定数

$f(x, y)$: 画像データ。

【0045】また、単にす抜け領域の削除としては、一定定数以上の領域を削除してもよい。また、このす抜け領域の削除を、上述した各実施の形態において特徴量を抽出する際に行うようにしてよい。

【0046】尚、図1、図2の各機能ブロック101～104、201～206は、ハード的に構成してもよく、また、CPUやメモリ等から成るマイクロコンピュータシステムに構成してもよい。マイクロコンピュータシステムに構成する場合、上記メモリは本発明による記録媒体を構成し、この記録媒体には、図3、図4のフローチャートに示す処理を含む各実施の形態による前述した各処理を実行するためのプログラムが記録される。またこの記録媒体としては、ROM、RAM等の半導体メモリや、光ディスク、光磁気ディスク、磁気媒体等を用いてもよく、これらをCD-ROM、フロッピーディスク、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード等として用いてよい。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1、11、20の発明によれば、画像の濃度値分布の特徴量を抽出し、抽出された特徴量に基づいて画像のカテゴリを判別

【数1】

$$f(x) = \int_0^Y f(x, y) dy$$

$$f(y) = \int_0^X f(x, y) dx \text{-----} (1)$$

【0042】ここで $f_1(x, y)$ をす抜け領域除去後の画像データ、 x, y は画像データの水平軸、垂直軸の位置とする。本実施の形態は、図8のように均等に分割した点の画像データ値と傾きとを特徴量とするものである。即ち、図8(a)の胸の正面撮影画像の場合、水平軸上で同図(c)の曲線の山が双つあるが、垂直軸上では平坦な山が1つあると言うパターン上の特徴がある。尚、す抜け領域の削除方法としては、次のように画像を変換する。

【0043】

【数2】

するように構成したので、人為的にカテゴリを入力する必要がなく、効率のよい装置の運用ができるなどの効果がある。

【0048】請求項2、12の発明によれば、上記抽出された画像の特徴量を入力とし上記の判別結果を出力とする関数を学習するように構成したので、撮影条件、外部出力装置が変更されても、容易に判別関数を学習でき、各種機器、撮影条件に容易に対応できるという効果が得られる。

【0049】請求項3、13の発明によれば、上記画像及び判別結果を表示すると共に、表示部に表示される画像のカテゴリを入力し、入力されたカテゴリと上記抽出された画像の特徴量とを記憶するように構成したので、関数の学習を効率よく行え、関数の学習時間を短縮することができる等の効果が得られる。

【0050】請求項4、14の発明によれば、上記画像の濃度値分布の特徴量を、画像の濃度ヒストグラムにおいて濃度値を均等分した点における濃度値の出現頻度と濃度値の出現変化量としたので、精度よく関数の学習が可能となり、精度よく画像のカテゴリを判別できるなどの効果が得られる。

【0051】請求項5、15の発明によれば、上記画像の濃度ヒストグラムを、画像の濃度値又は面積で正規化するようにしたので、撮影環境等で各画像の平均濃度値や、濃度値の幅や画像の大きさにばらつきがある場合に、関数学習用の画像が少なくても、精度よく関数を学習することができ、あるいは特徴量を一定とすることができ、良好な判別結果を得ることができると共に、関数の学習時間を短縮することができるなどの効果が得られ

る。

【0052】請求項6、16の発明によれば、画像の濃度値分布の特徴量を、画像の濃度値をこの濃度値の値でソートし、このソートした濃度値の等間隔順位の点の濃度値を、上記画像の濃度値分布の特徴量とするようにしたので、特徴量を簡単に抽出することができ、計算時間を短縮することができる等の効果がある。

【0053】請求項7、17の発明によれば、画像の濃度値の幅を正規化したので、撮影環境等で各画像の平均濃度値や、濃度値の幅にばらつきがある場合に、関数学習用の画像が少なくても精度よく関数を学習することができ、良好な判別結果を得ることができる。また、関数の学習時間を短縮することができるなどの効果が得られる。

【0054】請求項8、18の発明によれば、学習用の画像として各撮影部位を用いるようにしたので、撮影部位を精度よく判別する関数を得られるなどの効果が得られる。

【0055】請求項9、19の発明によれば、学習用の画像として各撮影体位を用いるようにしたので、撮影体位を精度よく判別する関数を得られるなどの効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による画像処理装置のブロック図である。

【図2】画像判別部内の構成を示すブロック図である。

【図3】モード1における処理手順を示すフローチャートである。

【図4】モード2における処理手順を示すフローチャートである。

【図5】画像の濃度値ヒストグラムと特徴量との関係を示す特性図である。

【図6】ニューラルネットの構成を示す構成図である。

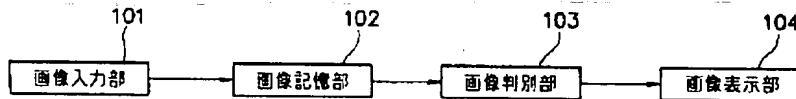
【図7】正規化後の値ヒストグラムと特徴量を示す特性図である。

【図8】本発明の第9の実施の形態を説明するための構成図である。

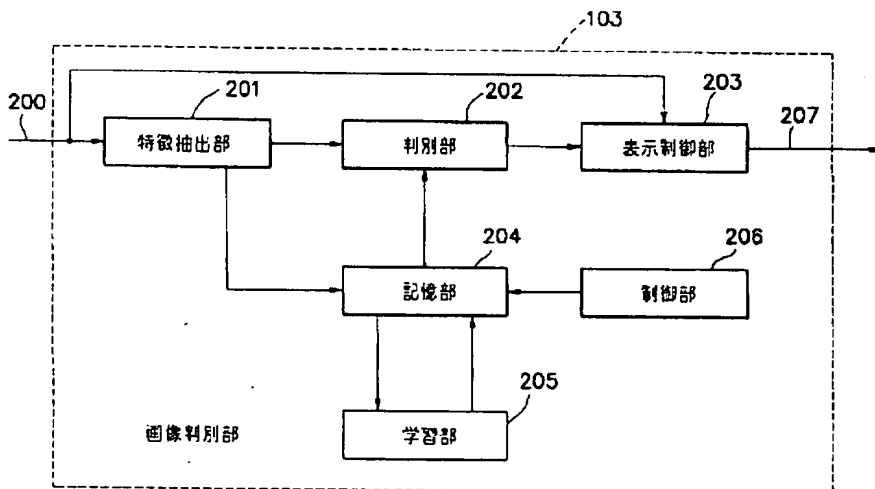
【符号の説明】

103 画像判別部
104 画像表示部
201 特徴抽出部
202 判別部
205 学習部
203 表示制御部
206 制御部
204 記憶部

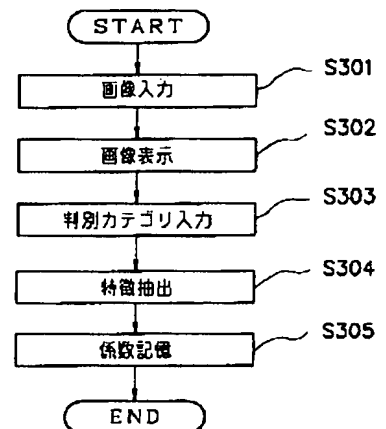
【図1】



【図2】

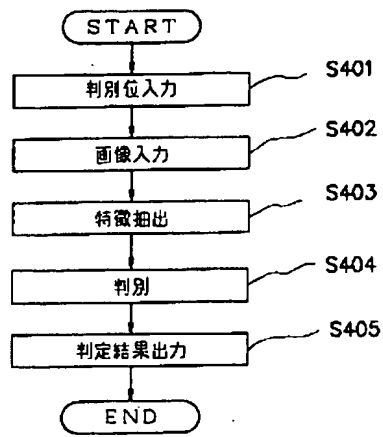


【図3】

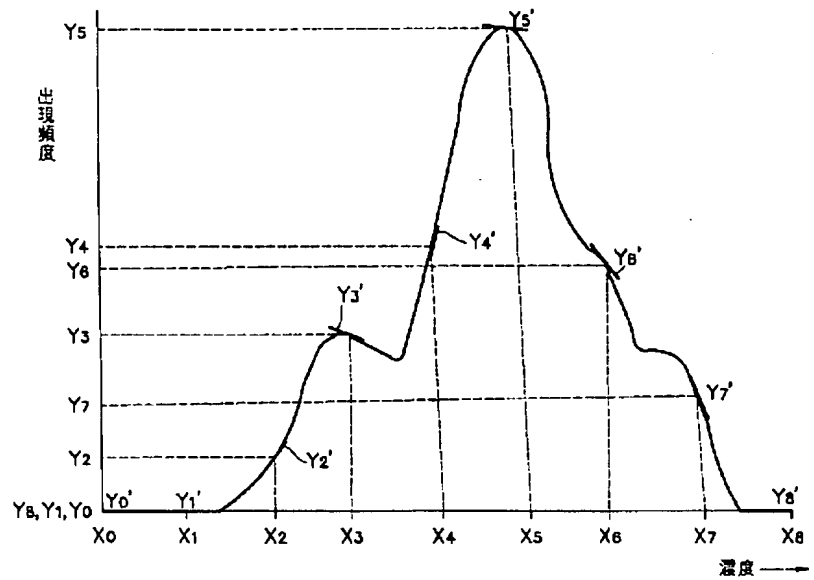


THIS PAGE BLANK (USPTO)

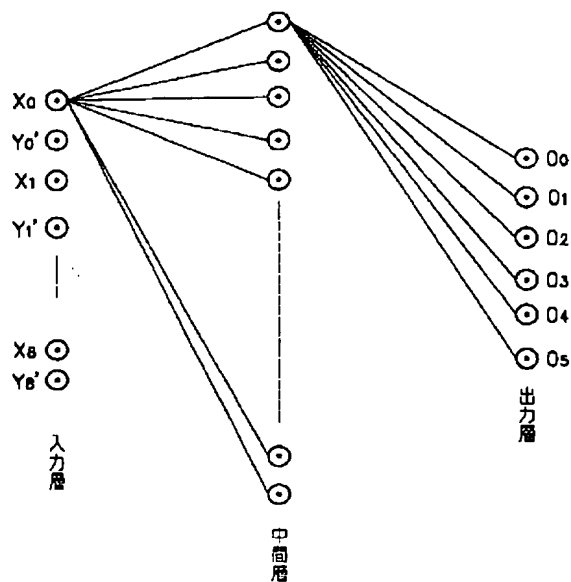
【図4】



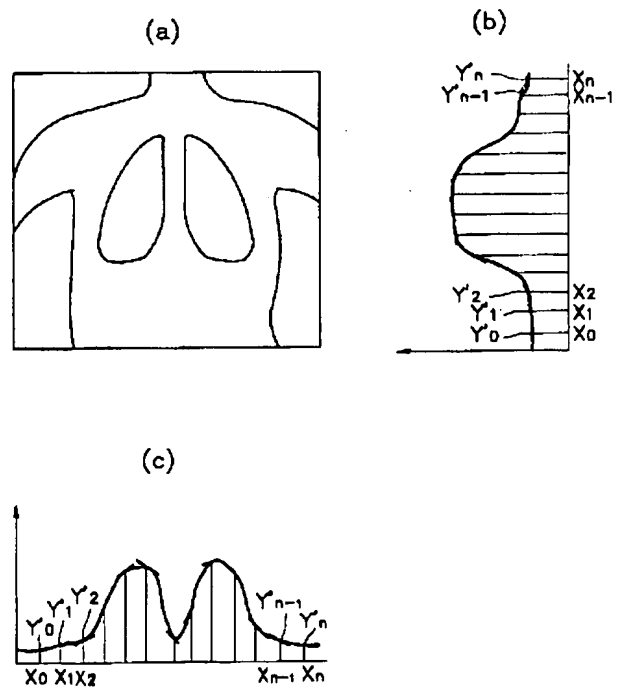
【図5】



【図6】

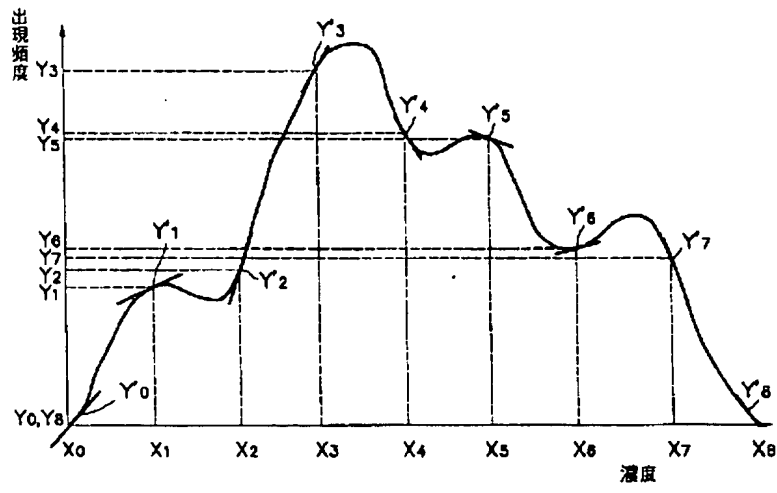


【図8】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)